

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3427 067 A 1**

⑤1 Int. Cl. 3:  
**G 01 B 11/02**

⑳ Aktenzeichen: P 34 27 067.1  
㉔ Anmeldetag: 23. 7. 84  
㉕ Offenlegungstag: 21. 2. 85

DE 3427 067 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
05.08.83 DD WPG01B/253744

⑦1 Anmelder:  
Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, DDR 9010  
Karl-Marx-Stadt, DD

⑦2 Erfinder:  
Trumpold, Harry, Prof. Dr.-Ing. habil., DDR 9061  
Karl-Marx-Stadt, DD; Troll, Christian, Dipl.-Ing., DDR  
9071 Karl-Marx-Stadt, DD; Seidel, Hans-Hermann,  
Dipl.-Ing., DDR 9063 Karl-Marx-Stadt, DD

Behördenvermerk

⑤4 **Hochauflösendes optisches Längenmeßverfahren mit codiertem Absolutmaßstab zur Durchführung des Verfahrens**

Hochauflösendes optisches Längenmeßverfahren mit codiertem Absolutmaßstab zur Durchführung des Verfahrens, vorzugsweise zur absoluten Wegmessung und Positionierung im allgemeinen Maschinen- und Gerätebau, besonders unter den Bedingungen der automatisierten Produktion. Ziel der Erfindung ist es, Verfahren und Einrichtung zur absoluten Längenmessung zu schaffen, womit eine größere Auflösung bei gleichzeitig geringen Anforderungen an den Maßstab möglich ist.

Dies wird dadurch erreicht, daß ein seriell codierter Absolutmaßstab auf dem in Meßrichtung zwischen den Maßstabsstrichen eine Strichcodierung angebracht ist, durch einen optoelektronischen Zeilensensor in Meßrichtung abgetastet wird und diese Information durch eine logische Schaltung zum Meßergebnis weiterverarbeitet wird. Dieses Verfahren wird auch zur Winkelmessung genutzt.

DE 3427 067 A 1

## Patentansprüche

1. Hochauflösendes optisches Längenmeßverfahren mit codiertem Absolutmaßstab zur Durchführung des Verfahrens unter Verwendung eines an sich bekannten elektronischen Abtastsystems, z. B. eines optoelektronischen Zeilensensors, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung eines seriell codierten Absolutmaßstabes (1) in Meßrichtung (7), längs zum Absolutmaßstab (1), erfolgt, wobei mindestens ein Maßstabsstrich (2) und eine Strichcodierung (3) vollständig erfaßt und aus der Zuordnung von Maßstabsstrich (2) und Zeilensensorelement die Feinposition und aus der Strichcodierung die absolute Position über eine logische Schaltung (6) gewonnen wird.
2. Codierter Absolutmaßstab zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Maßstabsstrichen (2) eine Strichcodierung (3) angeordnet ist, wobei die Strichcodierung (3) die Positionsinformation des zugehörigen Maßstabsstriches sowie zusätzliche Informationen beinhaltet.
3. Codierter Absolutmaßstab nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Absolutmaßstab (1) auf einem Kreisbogen angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnung

## Hochauflösendes optisches Längenmeßverfahren mit codiertem Absolutmaßstab zur Durchführung des Verfahrens

### Abwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Längenmeßverfahren zur absoluten Wegmessung und Positionierung z. B. im allgemeinen Maschinen- und Gerätebau, besonders unter den Bedingungen der automatisierten Produktion.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Meßverfahren zur absoluten Längenmessung bekannt, bei denen der Maßstab senkrecht zur Meßrichtung abgetastet wird. Bei diesen Verfahren enthalten die Absolutmaßstäbe mehrere in Meßrichtung nebeneinander angeordnete Codespuren (Trumpold, H.: Längenprüftechnik - Eine Einführung, 1. Auflage, VEB Fachbuchverlag Leipzig 1980).

Nachteilig wirkt sich aus, daß bei diesen Verfahren der Auflösung Grenzen durch die technologische Herstellung des Maßstabes gesetzt sind und die Anzahl der Codespuren mit zunehmender Meßlänge steigt. Die Auflösung entspricht somit dem kleinsten realisierbaren Abstand der Strichmarkierungen. Weiterhin sind Absolutmaßstäbe bekannt, bei denen die Positionsinformation in mehreren in Meßrichtung nebeneinander angeordneten Codespuren enthalten ist und diese Spuren rechtwinklig zur Meßrichtung abgetastet werden. Dabei nimmt die Anzahl der Codespuren mit steigender Meßlänge und Auflösung zu. Hierbei ist die Auflösung vom kleinsten realisierbaren Abstand der Strichmarkierungen abhängig.

### Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, ein Verfahren und eine Einrichtung zu absoluten Längenmessung zu schaffen, mit der eine Verringerung der notwendigen Codespuren bei gleichzeitiger Verbesserung der Auflösung und geringeren Genauigkeitsanforderungen an den Maßstab erreicht wird.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Längenmeßverfahren zu entwickeln, mit welchem es möglich wird, höhere Auflösungen zu erzielen, als bei bisher bekannten Verfahren. Gleichzeitig soll mit geringeren Genauigkeitsanforderungen an den Maßstab ausgekommen werden als bisher.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß dabei ein seriell codierter Absolutmaßstab längs in Meßrichtung so auf einen optoelektronischen Zeilensensor projiziert wird, 10 daß mindestens ein Maßstabsstrich und eine Strichcodierung vollständig abgebildet werden. Das projizierte Bild wird im optoelektronischen Zeilensensor in elektrische Signale gewandelt, die einer logischen Schaltung zugeführt werden. Dort wird dieses elektrische Signal so weiterverarbeitet, 15 daß aus der Strichcodierung die absolute Position des zugehörigen Maßstabsstriches und aus der Zuordnung dieses Maßstabsstriches und eines Zeilensorelementes die Feinposition ermittelt wird. Damit entsteht in der logischen Schaltung aus der absoluten Position und Feinposition das 20 Meßergebnis. Dieses Meßergebnis kann durch abgespeicherte, gegebenenfalls in der Strichcodierung enthaltene Information korrigiert werden.

Zur Durchführung des Verfahrens wird dabei ein seriell codierter Absolutmaßstab verwendet, dessen Besonderheit darin besteht, daß sich zwischen den Maßstabsstrichen in Meßrichtung eine Strichcodierung befindet, die die Information über die absolute Lage des Maßstabsstriches auf dem seriell codierten Absolutmaßstab enthält. Dabei kann der Maßstabsstrich Bestandteil der Strichcodierung selbst sein. 30 Durch eine geeignete Wahl der Strichcodierung wird eine sichere Fehlererkennung ermöglicht.

Ist der seriell codierte Absolutmaßstab kreisbogenförmig ausgebildet, kann bei bekanntem Radius aus der gewonnenen Information der Winkelwert bestimmt werden.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die auf dem Absolutmaßstab 1 seriell angeordneten Maßstabs-  
5 striche 2 und Strichcodierungen 3 werden über eine Optik 5  
in Meßrichtung 7 abgetastet und auf einem optoelektroni-  
schen Zeilensensor 4 so abgebildet, daß mindestens ein  
Maßstabsstrich 2 und eine Strichcodierung 3 erfaßt werden.  
Dabei beinhaltet die Strichcodierung 3 die vollständige In-  
10 formation der Lageposition des zugehörigen Maßstabsstriches  
und zusätzliche Informationen, die eine Lesefehlererkennung  
und eventuelle Fehlerkorrektur ermöglichen. Der optoelek-  
tronische Zeilensensor 4 ist mit einer logischen Schal-  
tung 6 verbunden, die aus der elektrischen Information des  
15 Zeilensensors das Meßergebnis bildet. Im konkreten Bei-  
spiel wurde eine CCD-Zeile mit einem Mikrorechner verbun-  
den, der die Funktion der logischen Schaltung realisiert.

# Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 - seriell codierter Absolutmaßstab
- 2 - Maßstabsstrich
- 3 - Strichcodierung
- 4 - Zeilensensor
- 5 - Optik
- 6 - logische Schaltung
- 7 - Meßrichtung



- 6 -  
- Leerseite -

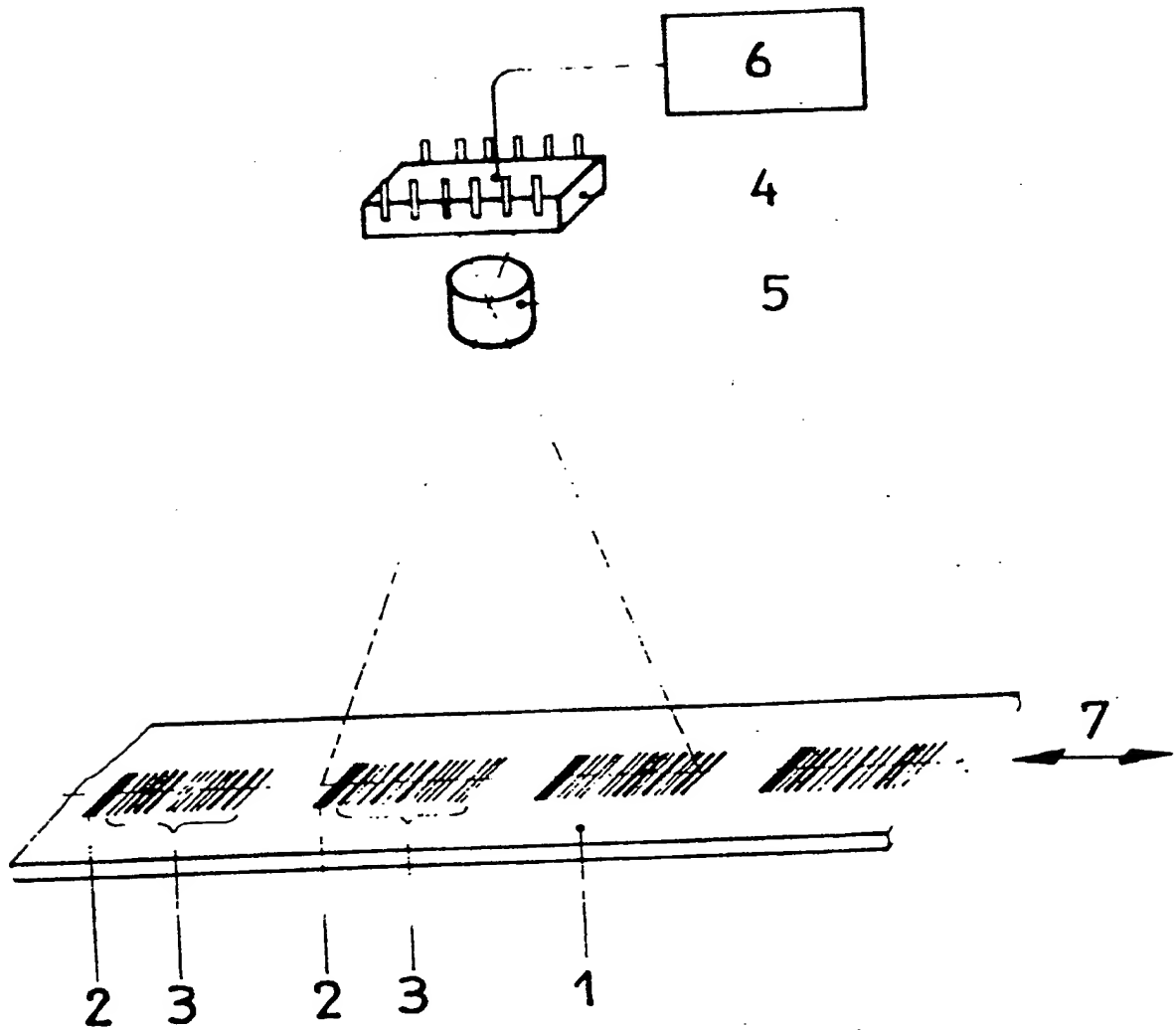


Fig. 1